

UM CASO MAIS QUE PERVERSO DAS ELASTICIDADES¹

Clóvis Oliveira de Almeida²
Carlos Alberto da Silva Ledo³

RESUMO: Este trabalho analisa as condições defrontadas pelos produtores brasileiros de farinha de mandioca em relação aos coeficientes de elasticidades-renda da demanda. O objetivo é verificar as perspectivas de crescimento da demanda do produto e da renda dos agricultores em resposta às variações na renda do consumidor, uma vez que não se pode esperar que os estímulos de preços produzam efeitos compensatórios sobre a quantidade demandada e sobre a renda do produtor, em razão da inelasticidade-preço da demanda do produto. O modelo econométrico utilizado para estimar os coeficientes de elasticidade-renda é o da poligonal (*piecewise linear regression*), por ser flexível e permitir identificar mudanças no padrão de consumo das famílias, conforme a classe de renda a que elas pertencam. Os resultados obtidos sugerem que, de modo geral, a farinha de mandioca é um bem de consumo inferior nas famílias que recebem acima de 3 salários mínimos, e de necessidade para aquelas que recebem até 3. Verificou-se, também, que as perspectivas de crescimento da demanda são extremamente remotas.

PALAVRAS-CHAVE: elasticidade-renda, mandioca, farinha

1 INTRODUÇÃO

A mandioca é cultivada em todas as regiões do País, destacando-se dentre essas a região Nordeste. Embora a raiz ofereça diversas alternativas de uso, a quase totalidade da produção das regiões Norte e Nordeste é transformada em farinha. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a raiz de mandioca tem mais usos, incluindo a produção de féculas. Do total de 23 milhões de toneladas de raiz de mandioca produzidas no País no ano de 2000 apenas 20% foram transformadas em fécula e o restante praticamente comercializado na forma de farinha (IBGE, 2002b).

A farinha, produto mais popular entre os derivados da raiz de mandioca, é consumida pelas famílias pertencentes às mais diversas classes de renda do Brasil. A última versão disponível da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE, que investiga os hábitos de consumo domiciliar das famílias residentes nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, e nos municípios de Brasília e Goiânia, revela que as regiões metropolitanas do Norte e Nordeste,

¹ Os autores agradecem ao Prof. Rodolfo Hoffmann pelas críticas, sugestões e fornecimento do programa estatístico utilizado na estimação das regressões. Este artigo também beneficiou-se dos comentários e sugestões dos pesquisadores da Embrapa, Almir Pinto da Cunha Sobrinho, Luiz Francisco da Silva Souza e Carlos Estevão Leite Cardoso, e do prof. da Eneb, Rogério Pereira. Erros remanescentes são de inteira responsabilidade dos autores.

² Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Professor da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana e Professor Credenciado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UFBA. Dr. em Economia Aplicada pela USP/Esalq. Embrapa, Rua Embrapa s/n, Caixa Postal 07, Cruz das Almas – BA. 44.380-000. E-mail: calmeida@cnpmf.embrapa.br. Telefone: (0xx75) 621-8033. Fax. (0xx75) 621-2149.

³ Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Professor da Escola de Negócios do Estado da Bahia e Professor Credenciado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da UFBA. Doutor em Agronomia pela UFLA. Embrapa, Rua Embrapa s/n, Caixa Postal 07, Cruz das Almas –BA. 44.380-000. E-mail: led@cnpmf.embrapa.br.

particularmente as de Belém e Salvador, apresentam um consumo *per capita* de farinha de mandioca bem superior à média das regiões pesquisadas, qualquer que seja a classe de recebimento considerada (Tabela 1). O forte hábito de consumo regional, associado ao menor nível de renda dessas regiões, ajuda a explicar essa diferença.

Em relação aos gastos familiares com alimentação no ano de 1996, o consumo de farinha de mandioca correspondia a apenas 0,71% da despesa domiciliar, média mensal nas 9 regiões metropolitanas e 2 municípios brasileiros, situando-se a maior despesa (1,12%) na classe de renda de 2 a 3 salários mínimos (IBGE, 2002a).

TABELA 1 – Consumo *per capita* Anual, em kg, de Farinha de Mandioca no Total das Áreas da POF e nas Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador: 1995-1996

Classe de recebimento (em salários mínimos)	Região Metropolitana				
	Total das Áreas da POF ¹	Belém	Fortaleza	Recife	Salvador
Até 2	3,765	33,879	8,796	8,993	15.631
Mais de 2 a 3	5,991	39,191	9,097	10,991	21.241
Mais de 3 a 5	6,764	39,463	9,138	10,538	15.498
Mais de 5 a 6	5,389	34,953	8,072	9,746	12.544
Mais de 6 a 8	4,325	36,629	5,862	9,575	11.498
Mais de 8 a 10	3,788	36,240	5,787	7,179	11.002
Mais de 10 a 15	3,215	27,530	6,301	7,382	13.902
Mais de 15 a 20	2,334	26,799	6,754	6,780	13.696
Mais de 20 a 30	2,343	26,996	2,339	6,696	12.433
Mais de 30	2,220	25,670	2,957	5,769	8.447
Média (ponderada)	1,860	33,897	7,411	9,041	14,387

Fonte: IBGE – Pesquisa de Orçamento Familiar – POF.

¹ Total das áreas: inclui as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, e os municípios de Brasília e Goiânia.

A pequena representatividade do principal produto derivado da raiz de mandioca nas despesas familiares com alimentação, inclusive nas regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador, não reflete a importância da mandioca no valor da produção e na área plantada em algumas regiões do País, conforme levantamento do IBGE (2002b). Tal levantamento situa essa cultura como primeira no valor da produção agrícola e sexta na área plantada na região Nordeste, no ano de 2000. Esses números revelam a importância econômica e de seguridade alimentar da mandioca para uma camada considerável da população nordestina, especialmente a rural, que possui um grande contingente de sua população vivendo abaixo da linha de pobreza.

A pesquisa em foco tem o objetivo de investigar quais são as perspectivas de crescimento da demanda de farinha de mandioca em resposta a um aumento na renda do consumidor, uma vez que não se pode esperar que os estímulos de preços produzam efeitos compensatórios sobre a quantidade demandada e sobre a renda do produtor, em razão da inelasticidade-preço da demanda.

O artigo faz, também, uma analogia do caso perverso das elasticidades em relação ao comércio exterior, para mostrar o equívoco que existe nas ações governamentais ou de pesquisa, que visam aumentar a rentabilidade do setor mandioqueiro, estimulando apenas o aumento da oferta global de farinha. De onde se conclui que políticas de incentivo ao aumento da produção agrícola nem sempre são desejáveis, porque sua eficácia depende das elasticidades-preço e renda da demanda dos produtos, podendo ser perversas em alguns casos.

Assim, como na teoria do comércio internacional, este trabalho também trata de estimativas parciais, só que realizadas sob a ótica da renda, admitindo que os preços da farinha são mantidos constantes. Na abordagem das elasticidades do comércio internacional, de onde se deriva a condição do “Caso perverso”, a análise é feita com base nos preços, admitindo que tudo o mais permaneça constante, inclusive a renda.

Assim sendo, no “caso mais que perverso das elasticidades” seriam enquadrados os produtos de demanda-preço inelástica e inferiores. Com base nas evidências empíricas das elasticidades-preço, o artigo em epígrafe assume que a farinha de mandioca atenda à primeira condição, dedicando-se, portanto, a verificar se a segunda também é satisfeita.

2 ELASTICIDADES E AJUSTAMENTOS

Na teoria do comércio internacional, o caso perverso das elasticidades ocorre quando os coeficientes de elasticidades-preço das demandas de exportação e importação, defrontados por um país no mercado externo, são menores do que 1 em valor absoluto. Nessas condições, tudo o mais permanecendo inalterado, um estímulo de preços produzido por uma desvalorização cambial com o propósito de melhorar o saldo da balança comercial, inadvertidamente utilizada pelo Banco Central, termina por piorá-lo, contrariando as expectativas iniciais de melhoria nesse saldo.

Analisando-se sob a ótica da receita e não mais do saldo comercial, uma maneira simples de determinar o efeito esperado de uma variação no preço sobre esse indicador de rentabilidade é a partir da elasticidade-preço da demanda. Tudo o mais permanecendo constante, as variações no preço produzem efeitos positivos sobre a receita bruta quando as mudanças induzidas na quantidade vendida são compensatórias, o que depende da magnitude do coeficiente de elasticidade-preço da demanda e do sentido da variação no preço (se positivo ou negativo).

Quando a curva de demanda é elástica, as políticas de incentivo à produção são desejáveis, tanto do ponto de vista do produtor quanto do consumidor: o produtor tem um aumento de receita e o consumidor passa a pagar menos por unidade do bem. Se a curva de demanda é inelástica, as políticas de incentivo à produção em larga escala, ou em descompasso com a demanda, não são desejáveis do ponto de vista do produtor, embora sejam do ponto de vista do consumidor.

No Brasil, os coeficientes de elasticidades-preço da demanda de mandioca e farinha são, reconhecidamente, menores do que 1. A pesquisa de Cardoso e Souza (1999) revela, com base na revisão de literatura, que as principais estimativas econométricas no Brasil resultaram nos seguintes coeficientes: -0,02, em 1970; -0,02, em 1975; e -0,03, em 1980. A farinha de mandioca é um gênero alimentício que tem pouco peso no orçamento familiar e praticamente não tem bens substitutos⁴. Produtos com essas características geralmente são inelásticos ao preço. Nessas condições, melhorias na tecnologia de produção, assim como as políticas públicas que a incentivam, quando beneficia o conjunto dos agricultores, são prejudiciais a eles próprios, mas certamente são benéficas para os consumidores, especialmente os de baixa renda.

⁴ Para as famílias residentes nas regiões Norte e Nordeste, onde o consumo *per capita* é bem superior à média nacional, o forte hábito de consumo ajuda a explicar a quase ausência de bens substitutos na preferência do consumidor. O arroz, que provavelmente nessas regiões seria considerado um bem complementar, de certa forma poderia ser substituído da farinha para os consumidores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

A instabilidade dos preços dos produtos agrícolas é uma outra característica que geralmente está associada a uma curva de demanda inelástica ao preço e ao comportamento da oferta agrícola, sazonal por natureza. Com oferta instável, as variações nos preços de mercado são mais intensas nos casos de demanda inelástica ao preço. Nessa situação, quando há sobreoferta, os preços demorarão mais para voltar ao patamar inicial, porque é preciso que haja uma resposta proporcional na quantidade demandada, que pode resultar de um aumento no nível de renda da população, caso improvável a curto prazo, ou que decorra o lapso de tempo necessário para que as expectativas dos produtores se ajustem aos preços correntes e resultem em redução de área plantada e de oferta global, situação mais freqüente no mundo real.

Por essa razão, no mercado de farinha de mandioca, os períodos de boa produção e preços muito baixos são sempre seguidos por outros de baixa produção e preços em elevação. Como a produção de raiz e farinha de mandioca é feita, sobretudo por pequenos produtores rurais, com pouco ou nenhum grau de organização e limitado acesso às informações de mercado, e que têm nessas atividades a principal fonte de renda, a situação prevalecente, a curto e médio prazos, tem sido de períodos maiores de preços em declínio e de deterioração da renda dos produtores.

A sensibilidade da demanda às variações na renda do consumidor é outro importante parâmetro utilizado na projeção de demanda. Quando a renda é uma variável importante na determinação da demanda, as questões relacionadas com a sua distribuição e o estágio de desenvolvimento do país também devem ser consideradas. Nos países em avançado estágio de desenvolvimento econômico e sem problemas distributivos sérios, o crescimento da demanda depende mais do crescimento da população. Nos países em desenvolvimento ou emergentes, o crescimento da demanda pode ultrapassar o mero crescimento populacional, em ritmo determinado pelo crescimento da renda e sua forma de distribuição.

A Tabela 2 revela, com base nos dados do recebimento familiar, que a desigualdade e a pobreza são maiores nas regiões metropolitanas do Nordeste, quando comparada ao total das áreas da POF. A região metropolitana de Belém apresenta índices semelhantes aos obtidos no total das áreas, excetuando-se o que mede a proporção de pobres, que apresenta situação pior na referida região metropolitana.

TABELA 2 – Medidas de Desigualdade e Pobreza da Distribuição do Recebimento Familiar nas Regiões Metropolitana de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador, e no Total das Áreas da POF de 1995-96

Área pesquisada	Índice de Gini	Medidas de Theil		50- 1	10+ 2	Proporção de pobres ³	Índice de Sen ³
		T	L				
Belém	0,580	0,675	0,617	13,1	44,6	0,261	0,126
Fortaleza	0,617	0,830	0,728	11,8	50,0	0,363	0,205
Recife	0,606	0,736	0,704	11,7	47,6	0,393	0,227
Salvador	0,602	0,757	0,713	12,2	47,9	0,344	0,204
Total das Áreas da POF	0,574	0,693	0,626	13,4	44,1	0,188	0,097

¹Porcentagem do recebimento total apropriado pelos 50% mais pobres.

²Porcentagem do recebimento total apropriado pelos 10% mais ricos.

³Adotando uma linha de pobreza de R\$336,00 (3 salários mínimos correntes de setembro de 1996) por família.
Fonte: Hoffmann (2000a)

Para os produtos normais, aqueles em que a demanda cresce quando a renda também cresce, quanto mais uniformemente forem distribuídos os acréscimos à renda nacional, maior tende a ser o ritmo de crescimento da demanda, porque aumenta as chances de crescimento do consumo e de um maior número de pessoas ingressarem no mercado. Os produtos inferiores, aqueles em que a quantidade demandada decresce com o aumento da renda disponível, o

crescimento da renda nacional acompanhado de uma melhor distribuição conduz a um decréscimo na demanda do produto. Se o produto tem importância econômica e, sobretudo, social, o seguinte paradoxo se estabelece: os produtores têm maiores chances de ver a demanda pelo seu produto crescer quando a renda da população decresce e os conflitos distributivos se agravam, situação indesejável do ponto de vista político e dos interesses de longo prazo da política econômica de qualquer país.

O efeito do crescimento populacional sobre a demanda de alimentos, como comentado, ignora a influência espacial que pode decorrer de distintos hábitos regionais de consumo. Ademais, se em lugar da taxa de crescimento vegetativo populacional fosse considerada a taxa de crescimento da população residente, os hábitos regionais da população migrante também estariam sendo ignorados, mas esse efeito pode ser desprezado nas regiões onde o fluxo migratório é inexpressivo.

3 METODOLOGIA

A primeira etapa da metodologia consistiu do levantamento e tabulação dos macrodados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE, de 1995-96. A partir desses dados estimaram-se os coeficientes de elasticidades-renda da demanda de farinha de mandioca para o total das áreas da POF e, em particular, para as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador. Os dez níveis de recebimento da POF que dão origem aos três grupos ou estratos de renda estão na Tabela 3.

TABELA 3 – Classes de Recebimento Consideradas na Pesquisa de Orçamento Familiar do IBGE (POF)

Classe de Recebimento (salário mínimo)
Até 2
Mais de 2 a 3
Mais de 3 a 5
Mais de 5 a 6
Mais de 6 a 8
Mais de 8 a 10
Mais de 10 a 15
Mais de 15 a 20
Mais de 20 a 30
Mais de 30

O método escolhido para estimar os coeficiente de elasticidades-renda foi o da poligonal (*piecewise linear regression*), que, diferentemente dos tradicionalmente utilizados, permite que se obtenha a elasticidade por estrato de renda, sem impor restrições *a priori* quanto ao comportamento das elasticidades nos diferentes níveis de renda (Tabela 4). Aumentos no nível de renda da população, se bem distribuídos, podem proporcionar mudanças de faixa de renda e, conseqüentemente, também alterar o comportamento do consumidor frente às novas variações na renda: **o nível de renda afeta tanto o tamanho quanto a composição da cesta**. Nesse sentido, o modelo da poligonal, ao admitir mudanças no coeficiente de elasticidade, sem impor um comportamento pré-estabelecido quando se passa de uma faixa de renda para outra, pode ser utilizado para estimar curvas de Engel envolvendo consumidores pertencentes a classes de renda bem distintas.

TABELA 4 – Formas Usuais de Curvas de Engel

Função	Forma funcional	Propensão Marginal a Consumir	Elasticidade-Renda η	Lim. η $X \rightarrow \infty$
Linear	$Y = a + bx + u$	B	bx/y	1
Log-log	$\ln y = a + b \ln x + u$	by/x	b	constante
Semi-log	$y = a + b \ln x + u$	b/x	b/y	indeterminada
Log-inversa	$\ln y = a - b/x + u$	by/x^2	b/x	0
Log-log-inversa	$\ln y = a - b/x - c \ln x + u$	$y(b - cx)/x^2$	$b/x - c$	-c
Inversa	$y = a - b/x + u$	b/x^2	b/xy	0

O modelo da poligonal nos logaritmos das variáveis, com duas vértices (três segmentos), apresenta a seguinte especificação (HOFFMANN, 1983, 2000a e 2000b):

$$\ln C_i = \alpha + \beta \ln Y_i + \sum_{h=1}^2 \delta_{hi} Z_{hi} (\ln Y_i - \ln \theta_h) + e_i \quad (1)$$

com $i = 1, 2, \dots, 10$.

em que:

C_i é a quantidade média consumida, em kg *per capita*, de farinha de mandioca, na i -ésima classe de recebimento;

Y_i é o valor médio do recebimento familiar *per capita* na i -ésima classe;

α , β e δ são parâmetros a serem estimados;

e_i é o erro aleatório;

θ_h é o nível de recebimento familiar *per capita* correspondente ao h -ésimo vértice da poligonal (com $\theta_1 < \theta_2$) e Z_{hi} é uma variável binária, operacionalizada do seguinte modo: 0 para $Y_i \leq \theta_h$ e 1 para $Y_i > \theta_h$.

Sobre os erros (e_i) assumem-se as seguintes pressuposições: a) são normalmente distribuídos; b) não-correlacionados; c) têm média zero; e d) apresentam variância inversamente proporcional ao número de famílias em cada classe.

As variáveis Y , θ e Z da equação são exógenas, não-correlacionadas, por hipótese, com o termo de erro da equação. De outro lado, a quantidade média consumida (C) é uma variável endógena, cujos valores o modelo determina.

Estabelecidas essas pressuposições, os parâmetros da equação podem ser estimados pelo método dos quadrados mínimos ponderados, tendo como fator de ponderação o número de famílias por classe.

Os três segmentos da poligonal são delimitados por θ_1 e θ_2 , dando origem a três estratos. No estrato I, para todo $Y \leq \theta_1$, a elasticidade-renda é igual a β ; no estrato II, para todo $\theta_1 < Y \leq \theta_2$, a elasticidade-renda é dada por $\beta + \delta_1$; e no estrato III, para $Y > \theta_2$, a elasticidade-renda é igual a $\beta + \delta_1 + \delta_2$. As hipóteses nulas ($H_0: \delta_1 = 0$ e $H_0: \delta_2 = 0$) de que a elasticidade é a mesma nos estratos I e II, e nos estratos II e III, respectivamente, são testadas por meio da estatística “t” de Student.

Há 36 maneiras de agrupar as 10 classes de recebimento familiar da POF em três estratos. Determinam-se essas possibilidades fazendo-se uso da técnica de análise combinatória do tipo combinação simples, conforme a seguinte expressão (Santos et al, 1995):

$$C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!} \quad (2)$$

em que:

C são as combinações simples de n elementos tomados p a p ;

p é o número de limites entre estratos ($p = 2$);

n é o número de limites que separam as 10 classes ($n = 9$).

A escolha da forma de agrupamento é uma fase crítica do processo de estimação, em razão da possibilidade de diferentes pesquisadores identificarem diferentes formas de agrupamento a partir de uma mesma série de dados. Para evitar esse problema, será utilizado o programa elaborado e desenvolvido por Hoffmann (2000a), para ajustar as 36 regressões poligonais. A forma de agrupamento selecionada usualmente é aquela que produz a menor soma de quadrados residuais. Na pesquisa de Hoffmann (2000a), esse foi um dos critérios adotados. O autor teve por objetivo estimar as elasticidades-renda das despesas e do consumo físico de alimentos, incluindo farinha de mandioca, no Brasil metropolitano.

Para verificar a sensibilidade dos coeficientes estimados quando há mudança da forma de agrupamento e a consistência teórica de outros resultados possíveis, a pesquisa em foco apresenta um maior número de formas de agrupamento.

A elasticidade média foi obtida a partir das elasticidades estimadas para cada estrato de renda, utilizando como fator de ponderação a participação de cada estrato na quantidade total consumida de farinha de mandioca. Assim calculada, a elasticidade média deve ser interpretada como sendo o coeficiente que mede as variações percentuais na quantidade consumida para cada unidade de variação percentual na renda da população (HOFFMANN, 1983).

Com o propósito de determinar a classe de recebimento que concentra o maior consumo anual de farinha de mandioca no total das áreas da POF e nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador, calculou-se também, a participação percentual de cada classe no consumo total.

O consumo de farinha de mandioca em cada classe de recebimento pode ser calculado a partir da seguinte fórmula:

$$C_i = CF_i \times NF_i \quad (3)$$

em que:

C_i é a quantidade consumida anualmente de farinha de mandioca, na i -ésima classe;

CF_i é o consumo familiar anual de farinha de mandioca, na i -ésima classe;

NF_i é o número de famílias na i -ésima classe.

O consumo total em cada região metropolitana é obtido somando-se o consumo parcial em cada classe de recebimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 6 estão os resultados das regressões poligonais selecionadas entre as 36 possíveis. O exame das 36 regressões mostrou que as elasticidades nos estratos não apresentaram resultados tão consistentes quanto os encontrados nas elasticidades-média: o sinal e a intensidade dos coeficientes são sensíveis à forma de agrupamento utilizada.

Uma vez que todas as regressões estimadas apresentaram um alto grau de explicação (coeficientes de determinação superiores a 0,90), optou-se, como critério adicional de seleção, por eliminar as formas de agrupamento com estrato constituído por apenas uma classe de recebimento. Essa decisão foi tomada em razão da imprecisão que tal forma de agrupar as classes pode causar na estimativa da elasticidade no referido estrato, problema já identificado há algum tempo por HOFFMANN (2000, p. 121): *“De maneira geral, é recomendável não confiar demasiadamente nas elasticidades estimadas para cada estrato (...) em muitos casos um estrato é formado por apenas uma classe de recebimento, dando origem a uma estimativa de elasticidade imprecisa e que se refere a uma parcela restrita da população”*.

As regressões selecionadas estão ordenadas conforme valores crescentes da soma de quadrados residual. A forma de agrupamento, composta por três números, mostra a maneira de combinar as dez classes de recebimento da POF. O primeiro, refere-se ao número de classes de recebimento incluído no primeiro estrato de renda; o segundo, o número de classes seguintes que forma o segundo estrato; e o terceiro, o número de classes restantes que é incluído no terceiro estrato.

Em todas as regressões poligonais estimadas, a elasticidade-média é sempre negativa, mesmo admitindo-se um intervalo de confiança a 10% (Tabelas 5 e 6). Com base nesses resultados, não pode ser rejeitada a hipótese de que a farinha de mandioca seja um bem inferior para as famílias residentes no total das áreas pesquisadas pela POF. As elasticidades por estratos revelam que a farinha de mandioca somente seria um bem normal no primeiro estrato de renda, quando ele reunisse as famílias que recebem até o teto de 3 salários mínimos (ou as duas primeiras classes de recebimento da POF); em qualquer outra forma de agrupamento no primeiro estrato, com recebimento máximo igual ou superior a 5 salários mínimos, a farinha passaria a ser um bem inferior. Para os estratos superiores que reúnem os maiores grupos de recebimento (II e III), a farinha de mandioca seria um bem inferior, qualquer que fosse a forma de agrupamento utilizada.

Além da diferença de sinal que pode ocorrer entre as elasticidades nos estratos, e que pode ser percebida por simples inspeção visual, constata-se também que, de modo geral, elas diferem estatisticamente entre si dentro de um mesmo modelo (Tabela 7). Isto é, a rejeição das hipóteses nulas ($H_0: \delta_I = 0$ e $H_0: \delta_2 = 0$) revela que, em cada modelo, o coeficiente de elasticidade no estrato I é diferente do estimado para o estrato II, e o coeficiente do estrato II difere do coeficiente do estrato III.

TABELA 5 – Elasticidade-Renda do Consumo de Farinha de Mandioca no Total das Áreas da POF de 1995-96

Forma de agrupamento	Classificação	S.Q. Res. Ponderado	R^2	Elasticidade no estrato			Elasticidade média
				I	II	III	
2-5-3 ^a	2 ^o	0,020376	0,9896	0,1174	-0,7208	-0,1031	-0,3996**
2-4-4	3 ^o	0,028132	0,9856	0,1972	-0,8491	-0,2049	-0,4115**
3-3-4	5 ^o	0,044168	0,9774	-0,1670	-1,1119	-0,1808	-0,4240**
2-6-2	7 ^o	0,052100	0,9733	0,0450	-0,6452	-0,0261	-0,3953**
3-4-3	8 ^o	0,052816	0,9730	-0,2324	-0,8046	-0,0875	-0,4135**
4-2-4	9 ^o	0,053379	0,9727	-0,2527	-1,3135	-0,1707	-0,4298**
2-3-5	10 ^o	0,059847	0,9694	0,2143	-0,9229	-0,2604	-0,4096**
4-3-3	13 ^o	0,068487	0,9649	-0,3125	-0,8378	-0,0861	-0,4208**
3-2-5	14 ^o	0,071991	0,9631	-0,1470	-1,4053	-0,2380	-0,4244**
5-2-3	18 ^o	0,090738	0,9335	-0,3976	-0,9129	-0,0881	-0,4310**
3-5-2	19 ^o	0,090902	0,9535	-0,2849	-0,6719	-0,0224	-0,4153**
2-2-6	20 ^o	0,093252	0,9523	0,2462	-1,1030	-0,3103	-0,4008**
4-4-2	23 ^o	0,106253	0,9456	-0,3583	-0,6700	-0,0302	-0,4254**
5-3-2	28 ^o	0,125193	0,9359	-0,4362	-0,6506	-0,0525	-0,4413**
6-2-2	33 ^o	0,135664	0,9305	-0,4833	-0,5890	-0,0890	-0,4571**

Fonte: Dados da pesquisa.

** Significativo ao nível de 1%.

^a Resultado apresentado por Hoffmann (2000a)

TABELA 6 – Intervalo de Confiança do Coeficiente de Elasticidade-Renda Média do Consumo de Farinha de Mandioca no Total das Áreas da POF de 1995-96

Forma de agrupamento	R^2	Elasticidade média	Desvio padrão	Intervalo de confiança ($\alpha = 0,10$)	
				Límite inferior	Límite superior
2-5-3	0,9896	-0,3996	0,026104	-0,4503	-0,3488
2-4-4	0,9856	-0,4115	0,031007	-0,4718	-0,3513
3-3-4	0,9774	-0,4240	0,038114	-0,4981	-0,3500
2-6-2	0,9733	-0,3953	0,041682	-0,4763	-0,3143
3-4-3	0,9730	-0,4135	0,041660	-0,4944	-0,3326
4-2-4	0,9727	-0,4298	0,041566	-0,5106	-0,3490
2-3-5	0,9694	-0,4096	0,045306	-0,4977	-0,3216
4-3-3	0,9649	-0,4208	0,047221	-0,5126	-0,3291
3-2-5	0,9631	-0,4244	0,048671	-0,5190	-0,3299
5-2-3	0,9335	-0,4310	0,044332	-0,5366	-0,3255
3-5-2	0,9535	-0,4153	0,054646	-0,5214	-0,3091
2-2-6	0,9523	-0,4008	0,056234	-0,5100	-0,2915
4-4-2	0,9456	-0,4254	0,058739	-0,5395	-0,3113
5-3-2	0,9359	-0,4413	0,063323	-0,5644	-0,3183
6-2-2	0,9305	-0,4571	0,064848	-0,3831	-0,3311

Fonte: Dados da pesquisa.

No trabalho de Menezes et al (2002), o coeficiente de elasticidade-renda de farinha de mandioca, para todos os grupos de renda no total das regiões metropolitanas, também foi negativo e significativo, compatível, portanto, com os resultados aqui encontrados. Nas elasticidades por faixa de renda ocorrem diferenças de magnitude dos coeficientes, mas não de sinal. A farinha de mandioca continuaria sendo um bem normal para as famílias situadas no estrato mais baixo de renda, e inferior nos demais. Se considerarmos que a farinha de mandioca é um alimento energético mais consumido pelos mais pobres, que enfrentam sérios problemas de restrição alimentar, e que a satisfação no consumo desse tipo de alimento deve ocorrer em quantidades menores relativamente a outros, os resultados apresentados são compatíveis com as observações do mundo real. Menezes et al (2002) utilizaram o modelo AIDS (*Almost Ideal Demand System*) para estimar as elasticidades-renda.

TABELA 7 – Teste de Significância Estatística de Igualdade entre os Coeficientes de Elasticidade-Renda do Consumo de Farinha de Mandioca no Total das Áreas da POF de 1995-96

Forma de agrupamento	R^2	Elasticidade no estrato			δ_1	δ_2
		I	II	III		
2-5-3	0,9896	0,1174	-0,7208	-0,1031	-0,8382**	0,6177**
2-4-4	0,9856	0,1972	-0,8491	-0,2049	-1,0463**	0,6442**
3-3-4	0,9774	-0,1670	-1,1119	-0,1808	-0,9449**	0,9312**
2-6-2	0,9733	0,0450	-0,6452	-0,0261	-0,6902*	0,6191**
3-4-3	0,9730	-0,2324	-0,8046	-0,0875	-0,5722*	0,7171**
4-2-4	0,9727	-0,2527	-1,3135	-0,1707	-1,0608*	1,1428**
2-3-5	0,9694	0,2143	-0,9229	-0,2604	-1,1372*	0,6625**
4-3-3	0,9649	-0,3125	-0,8378	-0,0861	-0,5253 ⁺	0,7518 ⁺
3-2-5	0,9631	-0,1470	-1,4053	-0,2380	-1,2584*	1,1673*
5-2-3	0,9335	-0,3976	-0,9129	-0,0881	-0,5153	0,8248*
3-5-2	0,9535	-0,2849	-0,6719	-0,0224	-0,3870	0,6495*
2-2-6	0,9523	0,2462	-1,1030	-0,3103	-1,3492*	0,7927*
4-4-2	0,9456	-0,3583	-0,6700	-0,0302	-0,3116	0,6398*
5-3-2	0,9359	-0,4362	-0,6506	-0,0525	-0,2144	0,5981
6-2-2	0,9305	-0,4833	-0,5890	-0,0890	-0,1057	0,5000

Fonte: Dados da pesquisa.

** Significativo ao nível de 1%; * Significativo ao nível de 5%; ⁺ Significativo ao nível de 10%.

As elasticidades-renda do consumo de farinha de mandioca nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador são apresentadas na Tabela 8. Nas regiões metropolitanas de Recife e Salvador, as formas de agrupamentos selecionadas mostram que a farinha de mandioca também seria considerada um bem de necessidade para as famílias que recebem até 3 salários mínimos, e inferior para aquelas que recebem acima desse limite. Nas regiões metropolitanas de Belém e Fortaleza, os limites seriam 5 e 6 salários mínimos, respectivamente⁵. Com exceção da elasticidade-média estimada para a região metropolitana de Fortaleza, que é positiva e não estatisticamente diferente de zero, as estimadas para as demais regiões metropolitanas foram negativas e apresentaram valores absolutos menores que as encontradas no total das áreas da POF. A elasticidade-média para a região metropolitana de Belém, embora negativa, também não difere estatisticamente de zero: o baixo peso da farinha de mandioca nas despesas familiares, associado ao seu uso generalizado em todas as classes de recebimento, ajuda a explicar esse resultado.

⁵ Nas 36 regressões estimadas para a região metropolitana de Fortaleza, as elasticidades no segundo e no terceiro estratos de renda sempre foram negativas, independentemente da forma de agrupamento utilizada. No primeiro estrato, a elasticidade somente é positiva quando se adotam as formas de agrupamento que produzem os melhores ajustamentos (4-4-2 ou 3-5-2). Essa imprecisão sugere que a referida elasticidade seja interpretada com cautela.

TABELA 8 – Elasticidade-Renda do Consumo de Farinha de Mandioca nas Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador: POF de 1995-96

Região Metropolitana	Forma de Agrupamento	Classificação	Elasticidade no Estrato			Elasticidade de Média	R ²
			I	II	III		
Belém	3-4-3	1 ⁰	0,2060	-0,4086	-0,0113	-0,0434	0,9251
Fortaleza	4-4-2	1 ⁰	0,0813	-0,0432	-0,2323	0,0295	0,9432
Recife	2-4-4	1 ⁰	0,3500	-0,3455	-0,1637	-0,0469*	0,9641
Salvador	2-2-6	5 ⁰	0,3492	-0,8598	-0,0860	-0,1205 ⁺	0,7967

Fonte: Dados da pesquisa.

* Significativo ao nível de 5%; ⁺ Significativo ao nível de 10%.

De fato, o intervalo de confiança a 10% para as elasticidades-média admite o valor zero nas regiões metropolitanas de Belém e Fortaleza, confirmando o que já havia sido constatado pelo teste “t” (Tabela 9).

Na Tabela 10 pode ser constatado que as elasticidades por estrato de renda, estimadas para as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador, também diferem entre si, sugerindo que os modelos que admitem elasticidade constante para todos os níveis de renda não seriam apropriados para examinar o comportamento dos consumidores de farinha de mandioca residentes nessas regiões, tampouco no total das áreas da POF.

TABELA 9 – Intervalo de Confiança do Coeficiente de Elasticidade-Renda Média do Consumo de Farinha de Mandioca para as Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador: POF de 1995-96

Região Metropolitana	Forma de agrupamento	R ²	Elasticidade média	Desvio padrão	Intervalo de confiança ($\infty = 0,10$)	
					Limite inferior	Limite superior
Belém	3-4-3	0,9251	-0,0434	0,030432	-0,1025	0,0158
Fortaleza	4-4-2	0,9432	0,0295	0,098050	-0,1609	0,2200
Recife	2-4-4	0,9641	-0,0469	0,018748	-0,0833	-0,0105
Salvador	2-2-6	0,7967	-0,1205	0,051239	-0,2201	-0,0209

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 10 – Teste de Significância Estatística de Igualdade entre os Coeficientes de Elasticidade-Renda do Consumo de Farinha de Mandioca nas Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador: POF de 1995-96

Região Metropolitana	Forma de Agrupamento	Elasticidade no Estrato			δ_1	δ_2
		I	II	III		
Belém	3-4-3	0,2060	-0,4086	-0,0113	-0,6146**	0,3973*
Fortaleza	4-4-2	0,0813	-0,0432	-0,2323	-0,1245*	-0,1891**
Recife	2-4-4	0,3500	-0,3455	-0,1637	-0,6955**	0,1818 ⁺
Salvador	2-2-6	0,3492	-0,8598	-0,0860	-1,2090*	0,7738*

Fonte: Dados da pesquisa

** Significativo ao nível de 1%; * Significativo ao nível de 5%; ⁺ Significativo ao nível de 10%.

A Tabela 11 traz a participação percentual no consumo anual de farinha de mandioca, por classe de recebimento das famílias residentes no total das áreas da POF e nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador. Com exceção dessa última região, o maior consumo de farinha de mandioca ocorre nas famílias que recebem mais de 3 a 5 salários mínimos. Na região metropolitana de Salvador, são as famílias que recebem até 2 salários mínimos que respondem pelo maior consumo de farinha de mandioca, embora seja pequena a diferença em relação àquelas que recebem acima de 3 a 5 salários mínimos.

Relacionado-se as elasticidades por estrato com o consumo por classe de recebimento, constata-se que as famílias, para as quais a farinha de mandioca é um bem de necessidade, respondem por aproximadamente 27%, 49%, 66%, 38% e 38% do consumo anual, no total das áreas da POF e nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador, respectivamente (Tabelas 5, 8 e 11). Portanto, com exceção da região metropolitana de Fortaleza, a maior parte do consumo anual de farinha de mandioca é realizada pelas famílias que a consideram um bem de consumo inferior, embora ainda seja considerável a participação das que a têm como um bem de necessidade, especialmente nas regiões metropolitanas do Norte e Nordeste. O forte hábito de consumo regional, associado à desigualdade e ao grande contingente da população vivendo abaixo da linha de pobreza nessas regiões, ajuda a explicar essa ocorrência.

TABELA 11 – Participação Percentual no Consumo Anual de Farinha de Mandioca, por Classe de Recebimento das Famílias Residentes no Total das Áreas da POF e nas Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador

Classe de recebimento (em salários mínimos)	Consumo na classe (%)				
	Total das áreas da POF	Belém	Fortaleza	Recife	Salvador
Até 2	13,22	9,45	18,96	22,54	19,99
Mais de 2 a 3	13,69	12,25	13,47	15,89	18,13
Mais de 3 a 5	22,04	27,1	25,34	22,96	19,12
Mais de 5 a 6	8,28	8,05	8,46	6,34	6,77
Mais de 6 a 8	11,51	10,44	7,76	10,91	8,79
Mais de 8 a 10	7,06	8,81	6,03	4,12	5,29
Mais de 10 a 15	8,72	7,46	9,21	6,86	9,43
Mais de 15 a 20	5,13	4,09	5,61	3,18	4,85
Mais de 20 a 30	4,59	6,03	1,61	3,35	3,59
Mais de 30	5,76	6,32	3,55	3,85	4,04
Total	100	100	100	100	100

Fonte: Dados da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As elasticidades-preço e renda da demanda de farinha de mandioca expõem os produtores e os formuladores de políticas agrícolas setoriais a um paradoxo: aumentos globais na produção de farinha e na renda *per capita* disponível das famílias residentes no total das áreas da POF e que recebem acima de 3 salários mínimos, tendem a reduzir a renda dos agricultores que produzem raiz de mandioca e a comercializam unicamente na forma de farinha, caracterizando o assim denominado “caso mais que perverso das elasticidades”.

Para as famílias que recebem até 3 salários mínimos, aumentos na renda *per capita* implicam com aumentos na demanda de farinha de mandioca, mas esse grupo de consumidores responde somente por 27% do consumo anual desse produto. Portanto, as condições de mercado são mais favoráveis para os produtores não afetados, em uma situação de crise na produção de raiz, desde que resulte na redução da oferta global de farinha, e de contração no nível geral de renda disponível da população, até um limite superior a 3 salários mínimos.

Os resultados para o total das áreas da POF devem ser interpretados com cautela, em razão dos diferentes hábitos de consumo das distintas regiões, não levados em consideração na agregação dos dados.

Nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife e Salvador, parte considerável do consumo de farinha, igual ou superior a 38%, é realizado por famílias para as quais ela é um bem de necessidade. Dessa forma, as perspectivas de crescimento da demanda de farinha, em resposta a um aumento na renda das famílias de menor recebimento, são mais favoráveis nessas regiões.

As possibilidades dos produtores virem a explorar o mercado de farinha em diferentes regiões também são limitadas. Na maioria dos casos, a farinha produzida em uma região não é bem aceita pelos consumidores de outra, porque as preferências não são as mesmas. A farinha de mandioca pode ser considerada um bem homogêneo em mercados específicos, mas não no mercado global. Mesmo nas regiões Norte e Nordeste, as farinhas apresentam características que as distinguem e as tornam específicas⁶.

Os produtores de farinha enfrentam um problema de desequilíbrio estrutural entre a oferta e a demanda. Não se pode esperar um aumento sensível da demanda resultante de uma redução nos preços, tampouco de um aumento na renda disponível da população. De modo geral, as perspectivas de crescimento da demanda são extremamente remotas, estando na dependência de um aumento da renda dos mais pobres, até um certo limite, e de um crescimento populacional, que nos últimos anos vem evoluindo a taxas decrescentes. Mantidas as condições atuais, é inevitável que a farinha de mandioca apresente uma tendência de queda nos preços a longo prazo.

Aos produtores, recomenda-se, portando, o abandono da dicotomia mandioca-farinha, passando a explorar também outras possibilidades de derivados da mandioca de maior valor agregado e a diversificação da produção com a introdução de outras espécies. Esse é um grande desafio para os produtores das regiões Norte e Nordeste, onde os aspectos culturais muitas vezes suplantam os econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. S. Aspectos Agro-Econômicos da Cultura da Mandioca: potencialidades e limitações. **Série Documentos n. 86**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, mar. 1999. 27p.

HOFFMANN, R. Elasticidade de Engel para dispêndios familiares na cidade do Rio de Janeiro: outro método de estimação. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 1. pp. 267-274, abr. 1983.

HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas e do consumo físico de alimentos no Brasil metropolitano em 1995-96. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, v.41, n. 1, p. 111-122, 2000a.

HOFFMANN, R. Elasticidades-renda das despesas com alimentação em regiões metropolitanas do Brasil em 1995-96. **Informações Econômicas**. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, v. 30, n. 2, p.17-24, fev. 2000b.

⁶ Há três tipos básicos de farinha de mandioca: seca, d'água e mista. A mista é resultante da mistura da seca com a d'água. Na região Nordeste predomina a do tipo seca, de cor branca e textura fina, encontrando-se também a de coloração amarela, pigmentada com corantes naturais. Na região Norte, a farinha predominante é a do tipo d'água, de cor naturalmente amarela e textura grossa.

IBGE. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Orçamento Familiar. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?e=1&c=399>>. Acesso em: 20 maio. 2002a.

IBGE. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Agricultura. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612>> Acesso em: 20 maio. 2002b.

MENEZES, T.; SILVEIRA, F. G.; MAGALHÃES, L. C. G.; TOMICH, F. A; VIANA, S. W. Gastos Alimentares nas Grandes Regiões Urbanas do Brasil: Aplicação do Modelo AID aos Microdados da POF 1995/1996 IBGE. **Textos Para Discussão**, n. 896, IPEA, Brasília, jul. 2002.

SANTOS, J. P. O.; MELLO, M. P.; MURARI, I. T. C. **Introdução à Análise Combinatória**. Campinas, UNICAMP, 1995. p. 46-47.